

DERWENT-ACC-NO: 1995-291082

DERWENT-WEEK: 199538

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Reinforcing steel cord for radial  
tyre - is twisted of same cross=section metal filaments  
and is elliptical perpendicular to longitudinal axis

PATENT-ASSIGNEE: BRIDGESTONE CORP[BRID]

PRIORITY-DATA: 1993JP-0335556 (December 28, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	
LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 07189144 A	004	July 25, 1995
	D07B 001/06	N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 07189144A	N/A	
1993JP-0335556	December 28, 1993	

INT-CL (IPC): B60C009/00, D07B001/06

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 07189144A

BASIC-ABSTRACT:

The steel cord comprises same-size filaments twisted together into a (1+4) structure, the size of the filament being 0.23-0.25 mm and the cross-section of the cord perpendicular to the longitudinal direction being elliptical and having the (b/a) ratio of the major axis (a) to the minor axis (b) 0.60-0.80.

ADVANTAGE - The cord does not close under pressure applied

when the tyre is  
vulcanised, and thus excellent rubber permeability and  
breakage resistance is  
obtained.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/9

TITLE-TERMS: REINFORCED STEEL CORD RADIAL TYRE TWIST  
CROSS=SECTION METAL  
FILAMENT ELLIPSE PERPENDICULAR LONGITUDE AXIS

DERWENT-CLASS: A95 Q11

CPI-CODES: A08-R05; A12-T01;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

017 ; H0124\*R ; L9999 L2391 ; L9999 L2073 ; M9999 M2073

Polymer Index [1.2]

017 ; ND01 ; ND00 ; K9892 ; K9416 ; Q9999 Q9256\*R Q9212

; B9999

B4842 B4831 B4740 ; B9999 B4091\*R B3838 B3747 ; B9999

B3418\*R B3372

Polymer Index [1.3]

017 ; G3189 D00 Fe 8B Tr ; A999 A419 ; S9999 S1672 ;

B9999 B5254

B5243 B4740 ; B9999 B4171 B4091 B3838 B3747 ; B9999

B3758\*R B3747

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1995-131299

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1995-220018

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **07-189144**  
 (43)Date of publication of application : **25.07.1995**

---

(51)Int.CI. **D07B 1/06**  
**B60C 9/00**

---

(21)Application number : **05-335556** (71)Applicant : **BRIDGESTONE CORP**  
 (22)Date of filing : **28.12.1993** (72)Inventor : **BUNDOU MOTONORI  
 UESUGI TAKESHI**

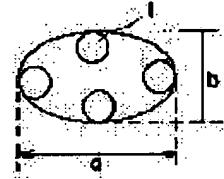
---

## **(54) STEEL CORD FOR REINFORCEMENT OF RUBBER GOOD AND PNEUMATIC RADIAL TIRE**

### **(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To obtain a steel cord useful as a reinforcing material for an elastomer good such as a pneumatic radial tire and improve durability of a pneumatic radial tire produced by using the steel cord.

**CONSTITUTION:** This is a steel cord having a  $1 \times 4$  twisted structure composed of same-size filaments and the size ( $\angle z$ ) of these filaments is within a range of  $0.23\text{mm} \leq z \leq 0.25\text{mm}$ . The cross section of this cord perpendicular to the longitudinal direction has an oval shape in which the ratio ( $b/a$ ) of the minor axis ( $b$ ) to the major axis ( $a$ ) is within a range of  $0.60 \leq b/a \leq 0.80$ . A pneumatic radial tire for a passenger car is produced by using these steel cords in the belt layer.




---

### **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-189144

(43)公開日 平成7年(1995)7月25日

(51)Int.Cl<sup>6</sup>

D 07 B 1/06  
B 60 C 9/00

識別記号

庁内整理番号

A

J 8408-3D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全4頁)

(21)出願番号

特願平5-335556

(22)出願日

平成5年(1993)12月28日

(71)出願人 000005278

株式会社ブリヂストン

東京都中央区京橋1丁目10番1号

(72)発明者 文堂 元則

東京都東村山市荻山町2-16-17-312

(72)発明者 上杉 武

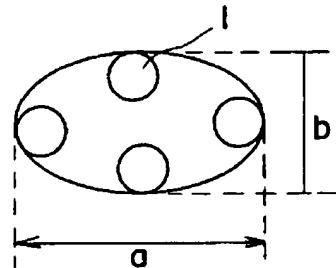
東京都清瀬市竹丘3-24-4

(54)【発明の名称】 ゴム物品補強用スチールコード及び空気入りラジアルタイヤ

(57)【要約】

【目的】 空気入りラジアルタイヤ等のエラストマー製品の補強材として使用されるスチールコード及びそれを用いた空気入りラジアルタイヤの耐久性の向上を図る。

【構成】 同一径のフィラメントによる1×4本の撚り構造のスチールコードであって、フィラメント径( $\alpha$ )が $0.23\text{ mm} \leq \alpha \leq 0.25\text{ mm}$ であり、該コードの長軸 $a$ と短軸 $b$ の比( $b/a$ )が $0.60 \leq b/a \leq 0.80$ であるスチールコード及び前記スチールコードをベルト層に用いた乗用車用空気入りラジアルタイヤ



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 同一径のフィラメントによる $1 \times 4$ 本の撚り構造のスチールコードであって、フィラメント径( $\alpha$ )が $0.23\text{ mm} \leq \alpha \leq 0.25\text{ mm}$ であり、該コードの長手方向と直行する断面が梢円形をなし、該梢円形はその長軸aと短軸bの比( $b/a$ )が $0.60 \leq b/a \leq 0.80$ であるスチールコード

【請求項2】 前記スチールコードをキャップ層、レイヤー層の少なくとも一方のベルト補強層を持つ、2層の交差層からなるベルト層に使用した乗用車用空気入りラジアルタイヤ

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、空気入りタイヤや工業用ベルト等のゴム物品の補強材として使用されるスチールコードおよびそれを使用した空気入りラジアルタイヤに関し、特に耐コード破断性の向上および接着性劣化の防止に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、乗用車用空気入りラジアルタイヤのベルト部として、タイヤの赤道方向に対して所定の角度を有する、主として、スチールコードが配設されたゴム・スチールコード複合体からなるベルトを、少なくとも2枚積層し、車両性能に合致した操縦性能、耐摩耗性等を改善するようにした空気入りラジアルタイヤが知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来は外傷からの水分の侵入による耐久性の低下を防ぐ必要があり、タイヤのベルトコードとしてオープン撚り構造の $1 \times 5$ 構造が適応されている。しかし、自動車のコーナーリングなどの際に過大な入力がタイヤに加えられると、コーナーリング時にタイヤの外側となる踏面部に、いわゆるバックリング変形が起こってコードが座屈し、やがてコード破断に到る場合があった。この現象は特にフィラメントが太い場合、すなわち簡素化構造のコードにおいて顕著に発生する。

【0004】一方、コード破断の原因がコードの腐食にあるとの考え方の基に、この腐食環境を回避すべく、コードのフィラメント間の隙間へゴムを積極的に侵入させ得る構造のコードについて、種々の提案がなされている。

【0005】しかしながら、コード破断は腐食環境下にない場合にも生じるところから、ゴムの侵入性の他にも、コード破断の直接原因となる上記したコードの座屈を有利に回避し得るコードが要求されているが、この要求に答えるコード構造についての提案は見当たらない。そこでこの発明は、コード破断を抑制した耐久性に優れる、簡素化された $1 \times 4$ 構造のスチールコードを提案しようとするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本願発明者は、スチールコードをベルトに供したタイヤにおいて、そのコーナーリング中の踏面部の特に車両外側で発生する、コード破断現象について検討したところ、トレッド側もしくはインナーライナー側のフィラメントの外側に亀裂が多数発生していることから、かかるコード破断現象はバックリング変形時の曲げに起因して発生することを見出した。

【0007】さらに、上記破断メカニズムからコード破断を回避する方法を鋭意検討したところ、フィラメントを従来のコードのようにほぼ均一に配置するよりも、不均一に分布させることが、耐コード破断性を高めるのに極めて効果的であることを知見し、この発明を完成するに至った。

【0008】この発明は、同一径のフィラメントによる $1 \times 4$ 本の撚り構造のスチールコードであって、フィラメント径( $\alpha$ )が $0.23\text{ mm} \leq \alpha \leq 0.25\text{ mm}$ であり、該コードの長手方向と直行する断面が梢円形をなし、該梢円形はその長軸aと短軸bの比( $b/a$ )が $0.60 \leq b/a \leq 0.80$ であることを特徴とするゴム物品補強用スチールコード及びそれを使用した空気入りタイヤに関するものである。

【0009】またこの発明は、1対のビード部間でトロイド状に伸びるラジアル配列コードのプライからなるカーカスを骨格とし、さらにカーカス上に少なくとも1層のベルトを備える空気入りラジアルタイヤであって、該ベルトに上記のスチールコードを適用してなる空気入りラジアルタイヤである。

【0010】さて図1及び図2に、この発明に従うゴム物品補強用スチールコードの断面について示す。図において、1は同一径のフィラメントであり、これらフィラメント1はコードの断面形状である梢円に内接する配置になる。

【0011】ここでコードのフィラメント径( $\alpha$ )が、 $0.23\text{ mm} \leq \alpha \leq 0.25\text{ mm}$ であるように規制することが肝要である。すなわちフィラメント径は細フィラメントであれば軽量化には寄与できるが、 $0.23\text{ mm}$ 未満であると十分な引っ張り強力を得られない。また $0.25\text{ mm}$ より大きくなると、バックリング変形時にコード破断が起きやすくなる。かつコードの断面形状を、長軸aと短軸bの比 $b/a$ 、すなわち偏平比について、 $0.60 \leq b/a \leq 0.80$ とすることが肝要である。これは $0.80$ より大きいものでは、加硫時に圧力によってスチールコードの隣り合うフィラメント同士に隙間が生じないわゆるクローズ状態になりやすく、ゴムの侵入していない部分が大きくなるため耐久性が確保できず、 $0.60$ 未満のものではタイヤに埋設された場合にコードとコードの間の距離が確保されない状況が生じ(図3)、ベルト端セパレーションに非常に悪い影響を示す。

【0012】上記の規制に従って各フィラメントを配置

3

することによって、フィラメントの座屈によるコード折れは有利に回避され、対コード破断性が改善されるのである。従ってこのコードをベルトに適応したタイヤにおいては、コード破断によるベルトの故障が抑制されるため、タイヤの耐久性を向上することができる。

【0013】また、この発明のスチールコードを製造するには、4本のフィラメントを擦り合わせた後、該コードを押えロール等により偏平加工し、楕円状コードに製造するか、または各フィラメントを型付けした後に、4本を擦り合わせる等の手法が有利に適合する。

【0014】

【作用】ここで図4に断面形状の異なる図1、図5及び図6に従うコードにおける圧縮歪み-圧縮荷重曲線を求めてみた。すなわち、直徑が0.25mmのフィラメントからなる1×4構造のコード断面における偏平比b/aを0.70(図1)、1.00(図5)、及び0.56(図6)とした各コードについて、圧縮歪みと圧縮荷重との関係を調査した。この調査結果を、図4に示すようにコード断面を従来の円形(偏平比0.95~1.00)から偏平比の小さい楕円状にすることによって、座屈の発生しがたい、すなわち耐座屈性の高いコードが得られるが、偏平比を小さくし過ぎると、短径方向の曲げ剛性の低下により却って圧縮荷重が低下することが判明した。これはコード断面を円形から偏平にすることが、耐座屈性の向上には有利であるが、一方で偏平比には適正な範囲があることを示すものである。

【0015】そこでコード断面の偏平比を種々に変化して、各コードをタイヤのベルトに適用して実車走行を行った時の、コード破断に到るコード折れの本数を調査し\*

	比較例1	比較例2	比較例3	実施例1	実施例2	実施例3
スチールコード構造	1×4	1×4	1×4	1×4	1×4	1×4
フィラメント径 (mm)	0.27	0.30	0.29	0.25	0.25	0.25
偏平比	1.00	0.95	0.90	0.80	0.70	0.65
ピッチ (mm)	9.5	6.0	9.5	9.5	6.0	9.5
ゴム浸透性 (%)	75	77	80	80	85	85
コード折れ性	98	100	98	80	78	80
ベルト端セパレーション	無	無	無	無	無	無

【0020】

※※【表2】

	比較例4	比較例5	比較例6	実施例4	実施例5	実施例6
スチールコード構造	1×4	1×4	1×4	1×4	1×4	1×4
フィラメント径 (mm)	0.22	0.20	0.23	0.24	0.24	0.23
偏平比	0.90	0.50	0.50	0.70	0.65	0.70
ピッチ (mm)	9.5	6.0	9.5	9.5	6.0	9.5
ゴム浸透性 (%)	78	95	98	97	98	98
コード折れ性	99	106	108	80	82	80
ベルト端セパレーション	無	有	有	無	無	無

【0021】表1、表2に示されている試験に使用されたタイヤは、以下の構造を有するチューブレスタイヤで★50 タイヤサイズ： 205/55 R16

4

\*た。その結果を図7に示すように、偏平比が0.60~0.80の範囲で良好な結果を得ることができた。

【0016】また、偏平比を本願発明の範囲内に保つのみでなく、フィラメント径も0.23mm~0.25mmの範囲に保たなくては本願のねらいとする十分な耐久性は得られない。すなわち、偏平比を適切な範囲とすることによって、加硫時に圧力によりコードが押しつぶされることなくゴムを内部まで侵入させ、コードに圧縮入力が加わった際にフィラメントのばらつきを抑え、また外傷がコードに達した際の水分の伝播による耐疲労性の悪化を避けることができる。かつフィラメント径を適切な範囲とすることによって十分な強力を保ちながら、圧縮入力によるフィラメントの座屈現象を抑え、より耐久性の高いコードを得ることができる。

【0017】すなわち優れた耐久性を持つコードを得るためにには、単に偏平比を規定するだけでなく、特に1×4構造において、いわゆるフィラメント間の一部に隙間を持つオーブン構造とし、偏平比、フィラメント径を規定する必要がある。またこれをタイヤのベルト層に使用することによって、耐久性の高い空気入りラジアルタイヤを得ることができる。

【0018】

【実施例】表1、表2には、本発明の実施例及び比較例についての耐久性の指標となるゴム浸透性、コード折れ性、またタイヤに適応した時のベルト端セパレーションの有無についての試験結果が示されている。

【0019】

【表1】

5

カーカス: 1500デニール(D)/2 1枚  
 ベルト層: 表1のコード構造の欄に記載されているコードを有する2枚切り離し構造  
 ベルト補強層: 図9に示されるキャップ層及びレイヤー層

【0022】表1及び表2に記載されているゴム浸透性、コード折れ性及びベルト端セパレーションの試験方法は以下のとおりである。

【ゴム浸透性】ゴム浸透性(ゴムペネトレーション)は、タイヤ中の1本のベルトコードを取り、コード全長に渡り内部に侵入したスチールフィラメントのゴム被覆長さを評価し、百分率で表した。外傷を伴う耐久性の評価メジャーとして用いた。数値が大きいほど好ましい。

【コード折れ性】各コードを一定の強度を持つように打ち込みを調節したベルト層に用い、タイヤを実車に装着し、同様の走行条件の下に同一距離走行後、タイヤを解剖してコード折れ本数を数え、コントロールタイヤでの折れ本数を100としたときの指數で評価した。指數が小さいほど良好な結果を示す。ここでコントロールタイヤは、図5に示したコードを同様にベルトに供したタイヤとした。

【ベルト端セパレーション】ドラム試験によって、JIS正規内圧荷重で2万km走行後、ベルト端セパレーションの有無を解剖後測定した。

【0023】ベルト層に本願の1×4オープン構造を持つコードを用いた実施例のものは、比較例のものに比べて十分なゴム浸透性を保ちながらコード折れ性も優れている。またそれを使用した空気入りタイヤにおいては、比較例のものを使用したタイヤに比べ、ベルト端セパレーションが発生せず耐久性が優れているといえる。

【0024】

【発明の効果】この発明のゴム物品補強用スチールコー

ドによれば、加硫時にコードに加わる圧力によりコードがクローズ化することなく、ゴム浸透性及びコード折れ性に優れたコードを得ることができる。またそのコードを本発明の範囲で空気入りラジアルタイヤに適応することにより、より耐久性に優れた空気入りタイヤを得ることができる。

【0025】

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に従うスチールコードの断面図である。

【図2】この発明に従うスチールコードの断面図である。

【図3】スチールコードの偏平比によるコード間距離を図示し、ベルト端セパレーションの起きやすさを示している。

【図4】断面形状の異なるコードについての圧縮歪み-圧縮荷重曲線である。

【図5】この発明と比較するスチールコードの断面である。

【図6】この発明と比較するスチールコードの断面である。

【図7】偏平比とコード折れ指數との関係を示す表である。

【図8】スチールコードの偏平比による加硫時の挙動の違いについて図示している。

【図9】この発明に従う空気入りタイヤのベルト補強層の一例である。

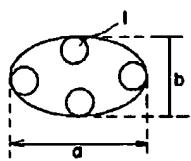
【符号の説明】

1 フィラメント

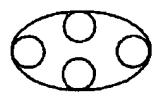
30 a 梱円の長軸

b 梱円の短軸

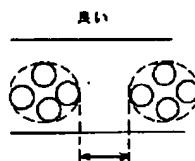
【図1】



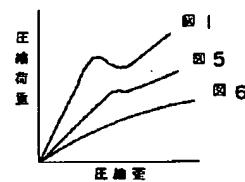
【図2】



【図3】



【図4】

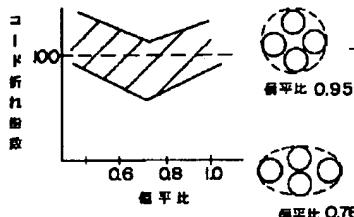


【図5】

【図6】



【図7】



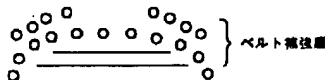
【図8】



→



→



【図9】

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] For the cross section which it is 1x4 steel codes of twist structure by the filament of the diameter of the same, and the diameter (alpha) of a filament is  $0.23 \text{ mm} \leq \alpha \leq 0.25 \text{ mm}$ , and goes direct with the longitudinal direction of this cord, nothing and this ellipse form are a steel code whose ratio (b/a) of the major axis a and minor axis b is  $0.60 \leq b/a \leq 0.80$  about an ellipse form. [Claim 2] The radial-ply tire containing air for passenger cars which used the aforementioned steel code for the belt layer with one [ at least ] belt reinforcement layer of a cap layer and a layer layer which consists of a two-layer intersection layer.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the improvement in code-proof fracture nature, and prevention of adhesive degradation especially about the radial-ply tire containing air which used the steel code and it which are used as reinforcing materials of rubber goods, such as a pneumatic tire and an industrial use belt.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the at least two-sheet laminating of the belt which has a predetermined angle to the direction of the equator of a tire as the belt section of the radial-ply tire containing air for passenger cars and which mainly consists of rubber steel cord complex with which the steel cord was arranged is carried out, and the radial-ply tire containing air which improved the controllability ability corresponding to the vehicles performance, wear-resistant ability, etc. is known.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is necessary to prevent the fall of the endurance by the invasion of the moisture from a lesion, and 1x5 of opening twist structure structure fits as a belt of a tire conventionally. However, when the input excessive in the cases, such as cornering of an automobile, was applied to the tire, the so-called buckling deformation took place to the tread section which serves as an outside of a tire at the time of cornering, the code was buckled, and there was a case where it resulted soon at code fracture. This phenomenon is notably generated in the code of simplification structure, when especially a filament is thick.

[0004] On the other hand, various proposals are made about the code of the structure where rubber may be made to trespass upon the crevice between the filaments of a code positively that this corrosive environment should be avoided on the basis of an idea that the cause of code fracture is in the corrosion of a code.

[0005] However, although the code which can avoid advantageously buckling of the above-mentioned code which serves as a direct cause of code fracture also at everything but the invasiveness of rubber from the place produced when there is no code fracture in the bottom of a corrosive environment is demanded, the proposal about the code structure which replies to this demand is not found. Then, this invention tends to propose the steel code of 1x4 simplified structure of excelling in the endurance which suppressed code fracture.

[0006]

[Means for Solving the Problem] Since much cracks had occurred on the outside of the filament by the side of a tread or an inner liner when the invention-in-this-application person examined the code fracture phenomenon of the tread section in the cornering generated especially on the vehicles outside in the tire which presented the belt with the steel code, it found out this code fracture phenomenon originating in bending at the time of buckling deformation, and generating it.

[0007] Furthermore, when how to avoid code fracture from the above-mentioned fracture mechanism was examined wholeheartedly, that you make it distributed unevenly carries out the knowledge of being very effective for raising code-proof fracture nature rather than arranging a filament to homogeneity mostly like the conventional code, and it came to complete this invention.

[0008] This invention is 1x4 steel codes of twist structure by the filament of the diameter of the same. The diameter (alpha) of a filament is  $0.23 \text{ mm} \leq \alpha \leq 0.25 \text{ mm}$ , and the longitudinal direction of this cord and the cross section which goes direct an ellipse form Nothing. This ellipse form is related with the pneumatic tire which used the steel code for rubber goods reinforcement and it which are characterized by the ratio (b/a) of the major axis a and minor axis b being  $0.60 \leq b/a \leq 0.80$ .

[0009] Moreover, this invention is a radial-ply tire containing air which makes a skeleton the carcass which consists of a ply of the radial array code extended in the shape of a toroid among one pair of bead sections, and is further equipped with the belt of at least one layer on a carcass, and is a radial-ply tire containing air which comes to apply the above-mentioned steel code to this belt.

[0010] Now, the cross section of the steel code for rubber goods reinforcement which follows this invention at drawing 1 and drawing 2 is shown. In drawing, 1 is the filament of the diameter of the same and these filaments 1 become the arrangement inscribed in the ellipse which is the cross-section configuration of a code.

[0011] It is important that the diameter (alpha) of a filament of a code regulates here so that it may be  $0.23 \text{ mm} \leq \alpha \leq 0.25 \text{ mm}$ . That is, although the diameter of a filament can be contributed to lightweight-ization if it is a thin filament, it cannot acquire sufficient hauling strong force with it being less than 0.23mm. Moreover, if it becomes larger than 0.25mm, code fracture

will become easy to break out at the time of buckling deformation, and the cross-section configuration of a code -- the ratio of a major axis a and a minor axis b -- being referred to as  $0.60 \leq b/a \leq 0.80$  is important about  $b/a$ , i.e., a flat ratio. It will tend to be in the so-called closing state which a gap does not produce by the larger thing than 0.80 on the filaments which a steel code adjoins with a pressure at the time of vulcanization, since the portion into which rubber has not invaded becomes large, this cannot secure endurance, but when laid under the tire, the situation that the distance between codes is not secured arises ( drawing 3 ), and it shows very bad influence to belt edge separation by less than 0.60 thing.

[0012] By arranging each filament according to the above-mentioned regulation, the code crease by buckling of a filament is avoided advantageously, and the fracture nature for a code is improved. Therefore, in the tire which was adapted for the belt in this code, since failure of the belt by code fracture is suppressed, the endurance of a tire can be improved.

[0013] Moreover, in order to manufacture the steel code of this invention, after pressing down this code, carrying out flat processing with a roll etc., after twisting four filaments, manufacturing in an ellipse-like code or carrying out mold attachment of each filament, technique, such as twisting four, suits advantageously.

[0014]

[Function] It asked for the compressive-strain-compressive-load curve in the code according to drawing 1 , drawing 5 , and drawing 6 from which a cross-section configuration differs in drawing 4 here. That is, the relation between compressive strain and a compressive load was investigated about each code which set to 0.70 ( drawing 1 ), 1.00 ( drawing 5 ), and 0.56 ( drawing 6 ) flat ratio  $b/a$  in the code cross section of 1x4 structure where a diameter consists of a filament which is 0.25mm. Buckling could not generate these results of an investigation easily by making it the shape of a small ellipse of a flat ratio from the former being circular in a code cross section (flat ratios 0.95-1.00), as shown in drawing 4 , namely, although the high code of buckling-proof nature was obtained, when the flat ratio was made small too much, it became clear that a compressive load falls on the contrary by the fall of the flexural rigidity of the direction of a minor axis. Although it is advantageous to improvement in buckling-proof nature to make a code cross section flat from a round shape as for this, it shows that there is a proper range in a flat ratio by one side.

[0015] then, various flat ratios of a code cross section were boiled, it changed, and the number of the code crease which results in the code fracture when performing a real vehicle run to the belt of a tire with the application of each code was investigated. As shown in drawing 7 , the flat ratio was able to obtain the good result for the result in 0.60-0.80.

[0016] Moreover, it not only maintains a flat ratio within the limits of the invention in this application, but if the diameter of a filament is not maintained at the range of 0.23mm - 0.25mm, either, sufficient endurance made into the aim of this application is not acquired. That is, the fatigue-resistant aggravation by propagation of the moisture at the time of suppressing dispersion in a filament, when rubber is made to invade to the interior and a compression input joins a code, without a code being crushed by the pressure at the time of vulcanization, and a lesion reaching a code is avoidable by making a flat ratio into the suitable range. And maintaining sufficient strong force by making the diameter of a filament into the suitable range, the buckling phenomenon of the filament by the compression input can be suppressed, and a code with more high endurance can be obtained.

[0017] That is, in order to obtain a code with the outstanding endurance, it is necessary it not only to specify a flat ratio, but to consider as the open structure which has a crevice in the part between the so-called filaments in 1x4 structure, and to specify the diameter of a flat ratio and a filament especially. Moreover, by using this for the belt layer of a tire, the high radial-ply tire containing air of endurance can be obtained.

[0018]

[Example] The test result about the existence of the belt edge separation when being adapted for the rubber permeability used as the index of the endurance about the example and the example of comparison of this invention, code crease nature, and a tire is shown in Table 1 and Table 2.

[0019]

[Table 1]

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	実施例 1	実施例 2	実施例 3
1x4-F0 構造	1 x 4	1 x 4	1 x 4	1 x 4	1 x 4	1 x 4
フィラメント径 (mm)	0.27	0.30	0.27	0.25	0.26	0.25
偏平比	1.00	0.95	0.90	0.80	0.70	0.65
ピッチ (mm)	9.5	6.0	9.5	9.5	6.0	9.5
透湿性 (%)	75	77	80	90	95	95
コード折れ性	98	100	96	80	78	80
ベルト端セパレーション	無	無	無	無	無	無

[0020]

[Table 2]

*invent*

	比較例 4	比較例 5	比較例 6	実施例 4	実施例 5	実施例 6
ステールコード構造	1 x 4	1 x 4	1 x 4	1 x 4	1 x 4	1 x 4
タイヤ幅 (mm)	0.22	0.20	0.23	0.24	0.24	0.23
偏平比	0.80	0.50	0.50	0.70	0.66	0.70
ピッチ (mm)	9.5	6.0	9.5	9.5	6.0	9.5
気密性 (%)	78	95	98	97	98	98
コード折れ性	99	106	108	80	82	80
ベルト端セパレーション	無	有	有	無	無	無

[0021] The tire used for the examination shown in Table 1 and Table 2 is a tubeless tire which has the following structures.

Tire size: 205/55 R16 carcass: 1500 deniers (D) / 2 One-sheet belt layer: Two-sheet separation structure belt reinforcement layer which has the cord indicated by the column of the cord structure of Table 1: The cap layer and layer layer [0022] which are shown in drawing 9 The test method of the rubber permeability indicated in Table 1 and 2, code crease nature, and belt edge separation is as follows.

[Rubber permeability] rubber permeability (rubber penetration) took one belt in a tire, evaluated the rubber covering length of the steel filament which trespassed upon the interior of a passage at the code overall length, and expressed it with percentage. It used as an evaluation major company of the endurance accompanied by externally caused injury. It is so desirable that a numeric value is large.

It used for the belt layer which adjusted placing so that it might have fixed intensity for [code crease nature] each code, the real vehicle was equipped with the tire, under the same run conditions, after a repeat-range run and the tire were dissected, the code crease number was counted, and the index when setting the crease number in a control tire to 100 estimated. Such a good result is shown that an index is small. The control tire was used as the tire which presented the belt with the code shown in drawing 5 similarly here.

By [belt edge separation] drum examination, it measured after dissecting the existence of belt edge separation after 20,000km run by the JIS regular internal pressure load.

[0023] The thing of an example using the cord which has the 1x4 open structure of this application in a belt layer is excellent also in code crease nature, maintaining sufficient rubber permeability compared with the thing of the example of comparison.

Moreover, in the pneumatic tire which used it, it can be said that belt edge separation does not occur but endurance is excellent compared with the tire which used the thing of the example of comparison.

[0024]

[Effect of the Invention] The code excellent in rubber permeability and code crease nature can be obtained without a code closing-izing with the pressure which joins a code at the time of vulcanization according to the steel code for rubber goods reinforcement of this invention. Moreover, by being adapted for the radial-ply tire containing air in the range of this invention in the code, the pneumatic tire which was more excellent in endurance can be obtained.

[0025]

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section of the steel code according to this invention.

[Drawing 2] It is the cross section of the steel code according to this invention.

[Drawing 3] The distance between codes by the flat ratio of a steel code is illustrated, and the ease of occurring of belt edge separation is shown.

[Drawing 4] It is a compressive-strain-compressive-load curve about the code in which cross-section configurations differ.

[Drawing 5] It is the cross section of the steel code in comparison with this invention.

[Drawing 6] It is the cross section of the steel code in comparison with this invention.

[Drawing 7] It is the table showing the relation between a flat ratio and a code crease index.

[Drawing 8] It is illustrating about the difference in the behavior at the time of vulcanization by the flat ratio of a steel code.

[Drawing 9] It is an example of the belt reinforcement layer of a pneumatic tire according to this invention.

[Description of Notations]

a Filament

The major axis of an ellipse

b The minor axis of an ellipse

---

[Translation done.]